

RUBBING DEVICE AND PRODUCTION OF  
LIQUID CRYSTAL ELEMENT USING THE  
SAME

Laid open to public: 11 November 1997  
Appl. No. 8-108164  
Filed: 26 April 1996  
Applicant(s): Canon Inc  
Inventor(s): F. Sato, M. Saito & N.  
Nishida

See the patent abstract attached hereto.

Partial translation

Page 2, column 1

[Claim 5] A liquid crystal element producing method including an oriented film forming step of forming an oriented film on a pair of substrates for sandwiching liquid crystal, a rubbing step of subjecting said oriented film on said substrates to an orientation treatment, a cleaning step of cleaning said substrates after said orientation treatment, an attaching step of attaching said pair of said substrates together in a state with a space, a liquid crystal injecting step of injecting liquid crystal into said space between said substrates being attached, said liquid crystal element producing method characterized in that:

said rubbing step and said cleaning step are effected by use of said rubbing device as defined in any one of claims 1-4.

Relation of claims 1 and 4 of the application to the document

The document discloses the sheet with the liquid crystal layer, the rubbing process, the removal of dust, and the liquid for the dust removal. However, the document is silent on the coating process that succeeds to the

rubbing and cleaning. According to the document, the liquid crystal layer is formed by an injecting process, and not by a coating process.

Relation of claims 10, 11 and 40 of the application to the document

The document is silent on the blow and suction of hot air.

Relation of claims 25, 26 and 41 of the application to the document

The document discloses the polishing process for the dust removal, the liquid for the polishing process, and the rinsing process. However, the document is silent on the blow of air for the dust removal.

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-292617

(43)Date of publication of application : 11.11.1997

(51)Int.Cl.

G02F 1/1337

G02F 1/1333

(21)Application number : 08-108164

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 26.04.1996

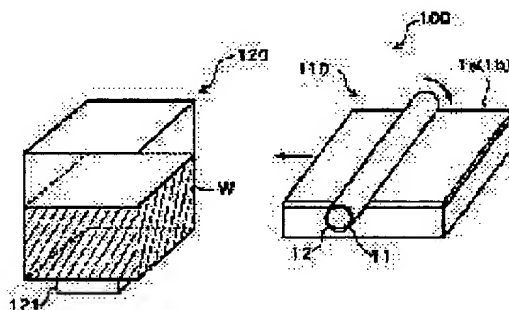
(72)Inventor : SATO FUMIYOSHI  
SAITO MASAMICHI  
NISHIDA NAOYA

## (54) RUBBING DEVICE AND PRODUCTION OF LIQUID CRYSTAL ELEMENT USING THE SAME

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve durability of a rubbing cloth.

SOLUTION: Orientation treatment of an oriented film formed on a surface of a substrate 1a (1b) can be executed by cleaning the substrate 1a (1b) with an organic solvent W at the time of cleaning in a cleaning part 120. When the orientation treatment of the oriented film is executed by rubbing the substrate 1a (1b) with a rubbing cloth 12, rubbing strength by the rubbing cloth 12 can be lowered by executing orientation treatment of the oriented film at the time of cleaning and thereby degradation of the rubbing cloth 12 can be reduced and durability thereof can be improved.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the  
examiner's decision of rejection or application  
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of  
rejection][Date of requesting appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-292617

(43) 公開日 平成9年(1997)11月11日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 F	1/1337	5 0 0	G 0 2 F	1/1337
	1/1333	5 0 0		1/1333

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平8-108164

(22) 出願日 平成8年(1996)4月26日

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 佐藤 文良

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ

ノン株式会社内

(72) 発明者 齊藤 正道

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ

ノン株式会社内

(72) 発明者 西田 直哉

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ

ノン株式会社内

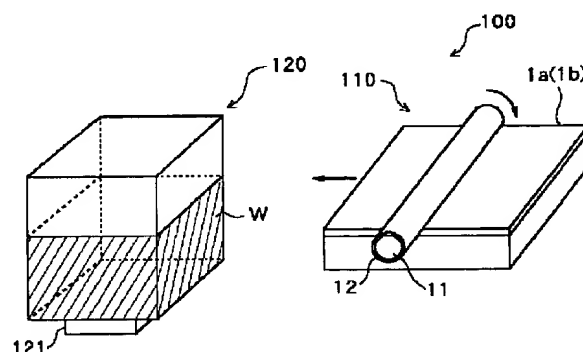
(74) 代理人 弁理士 近島 一夫

(54) 【発明の名称】 ラビング装置及びそれを用いた液晶素子の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 ラビング布の耐久性を向上させることのできるラビング装置及びそれを用いた液晶素子の製造方法を提供する。

【解決手段】 洗浄部120における洗浄の際、基板1a(1b)を有機溶剤Wにて洗浄するように構成することにより、基板表面に形成された配向膜に対して配向処理を行うことができるようにする。そして、このように洗浄の際、配向膜に対して配向処理を行うようにすることにより、ラビング布12により基板1a(1b)を摺擦して配向膜の配向処理を行う際、ラビング布12による摺擦の強さを弱くすることができ、これによりラビング布12の劣化を軽減し、耐久性を向上させることができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板をラビング布により摺擦し基板表面に形成された配向膜に対して連続的に配向処理を行うラビング部と、前記配向処理された基板を洗浄する洗浄部とを備えたラビング装置において、前記ラビング布による摺擦と前記洗浄部における洗浄とにより前記基板表面の配向膜に対して所定の配向処理を行うことを特徴とするラビング装置。

【請求項2】 前記ラビング洗浄部での配向処理は前記基板を有機溶剤にて洗浄することにより行うことを特徴とする請求項1記載のラビング装置。

【請求項3】 前記有機溶剤はアセトン、メチルエチルケトン、エチレングリコールモノブチルエーテル、メチルピロリドンなどであることを特徴とする請求項2記載のラビング装置。

【請求項4】 前記ラビング洗浄部での配向処理は前記有機溶剤による所定時間の基板洗浄より行われることを特徴とする請求項1乃至3記載のラビング装置。

【請求項5】 液晶を挟持するための一対の基板に配向膜を形成する配向膜形成工程と、前記基板の配向膜に配向処理を施すラビング工程と、前記配向処理された基板を洗浄する洗浄工程と、間隔を有した状態に前記一対の基板を貼り合わせる貼合工程と、前記貼り合わされた基板間の間隙に液晶を注入する液晶注入工程とを有する液晶素子の製造方法において、前記ラビング工程及び洗浄工程は、請求項1乃至4のいずれか記載のラビング装置を用いて行われることを特徴とする液晶素子の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、ラビング装置及びそれを用いた液晶素子の製造方法に関し、特に基板に形成された配向膜に対して配向処理を施すために用いられるラビング布の耐久性を向上させるものに関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、液晶素子は一対のガラス基板を備えており、その対向面には走査電極及び情報電極がそれぞれ透明電極として形成されている。さらに、これら各電極は配向膜（配向制御膜）で被覆されており、2枚の基板の間隙には強誘電性液晶等の液晶が挟持されている。

【0003】 図5は、このような構成の液晶素子（パネル）の断面図であり、一対のガラス基板1A、1Bには複数のストライプ状の透明電極2a、2bが形成されており、これら透明電極2a、2b上には配向膜5a、5bが被着されている。一方、これら基板1A、1Bの間隙はスペーサ4により所定の間隔に保持され、さらにその間隙には液晶3が充填されている。なお、9a、9bはショート防止用の絶縁体薄膜であり、7、8はこのような構成のパネルを挟み込むように配された一対の偏光

板である。

【0004】 ところで、この配向膜5a、5bに対してはセルの組立て（以下セル組という）に先立ってラビングを行うが、そのラビング方法としては、図6に示すようにラビング布12Aを円筒状ローラ11Aに巻きつけたラビングローラ10Aを回転させて基板1A（1B）の配向膜表面を摺擦し、その方向に液晶に対して配向規制力を生じさせるものである。

【0005】 ここで、この摺擦の際ラビングローラ10Aと基板1A（1B）表面の間隔設定が重要であり、一般的にはラビング布12Aの表面が基板1A（1B）表面に均一に当接する位置から所定量押し込んで設定する方法がとられている。そして、このような方法で間隔を設定することにより、基板1A（1B）の配向膜表面全体に渡って均一な配向規制力を生じさせることができるようになっている。

【0006】 一方、ラビングローラ10Aの回転方向と、同図の矢印に示す基板1A（1B）の走行方向とは相対的であるため、図示する以外の対応が可能となる。即ち、基板とローラの関係も複数のローラを使用して効率よくラビングしたり、単一ローラを用いて基板表面をパイルで摺擦する回数を複数回に設定することもできる。要するに配向膜をパイルで摺擦する方向が1°以内程度の角度範囲で同一であれば、複数回ラビングしても、その積算したラビングの強度に対応した配向規制力を得ることができる。

【0007】 ところで、このラビングによって生じる液晶の配向規制力は図7に示すように基板界面の液晶分子が基板1A、1Bに対して成す角度 $\alpha$ であるプレチルト角度で定義するのが一般的である。なお、同図において、31はスメクチック相のシェブロン層を、32はC1配向領域を、33はC2配向領域をそれぞれ示している。ここでスメクチック液晶は、一般に層構造を持つが、SmA相からSmC相またはSmC'相に転移すると層間隔が縮むので、同図に示すように層が上下基板30a、30bの中央付近で折れ曲がった構造（シェブロン構造）をとるようになる。

【0008】 そして、このプレチルト角度 $\alpha$ は液晶配向の物理的なパラメータとなっており、スメクチック層がセル内で屈曲するシェブロン構造となる強誘電性液晶の表示素子にあっては、その中心値と公差がおよそ10°から30°の範囲となるよう設計される。なお、その設計値は液晶素子の駆動電圧波形や液晶材料、配向膜材質と下地構成、画素パターン設計などに影響され、電気的な素子の駆動マージンや耐久性などを勘案して決定される。

【0009】 ところで、表示素子の配向特性や電気的駆動性能等は、このプレチルト角度 $\alpha$ の数値によって大きく左右されるために、ラビングの配向処理工程においては、このプレチルト角度を安定に制御することが望まれている。

る。

【0010】そこで、液晶素子の製造方法ではラビング処理した基板の配向上の品質をモニターするようにしている。そして、このラビング処理のモニターのため、従来は例えば複数のペア基板毎に、モニター基板をラビング処理するようにしている。ここで、このモニター基板は、表示素子として製品となる基板の処理条件と同一条件でラビングされた後、プレチルトの測定を行って製造の品質を確認するものである。なお、この基板は製品となる上下の基板の構成とは異なり、単にガラス全面にITOを、さらに、その上にTaOx、絶縁薄膜と配向膜を各種成膜法で作製したものである。

【0011】一方、このモニター基板により製造の品質を確認するには、具体的にはラビング処理したモニター基板の適当な部分を切り出し、ラビング方向が略反平行となるように貼り合わせて実験セルを作製し、液晶を注入後にプレチルト角度の測定を行うようにする。その測定法はクリスタルローテーション法による。

【0012】一般的に、プレチルト角度 $\alpha$ は配向膜材質と膜厚、その焼成条件、下地構成が一定であれば、ラビング布10Aを特定した場合、そのラビング条件の強度と密接な関係を示す。つまり、ラビングをしない場合にはプレチルト角度 $\alpha$ は $90^\circ$ となって垂直配向を示し、ラビング強度をより強くすればそのプレチルト角度 $\alpha$ は低下する関係を有する。

【0013】ここで、このラビング強度はラビング布の押し込み量、ローラ回転数、ローラまたは基板の相対移動速度、ラビングの回数などで決定され、これらはラビング条件のパラメータとして設定される。

【0014】そのため、所定のプレチルトを安定に制御するためには配向膜に対して適切な布材を選定し、ラビング条件の最適化と、その布が劣化する場合は、基板処理枚数に対応してラビング条件の連続的な修正や補正を行う。したがって、ラビング条件と関係する布の劣化程度により、予め定めた耐久寿命を越えた段階でローラを交換するようにしている。

【0015】一方、実際に製品となる基板はラビング後のセル組工程で、さまざまな熱処理や洗浄処理などによる溶剤などの影響を受け、プレチルト角度 $\alpha$ が変化すると考えられる。具体的にはラビング後の洗浄工程や、シール剤硬化のために加熱処理工程などの影響である。なお、このプレチルト角度 $\alpha$ の変化は、モニター基板及び注入直前の表示素子となるセルを解体して得た上下各基板について、それぞれプレチルト角度 $\alpha$ を測定することにより、その後の工程の影響を分離したデータを得ることも可能である。

【0016】

【発明が解決しようとする課題】しかし、このような従来のラビング装置において、配向膜の材質や下地の構成の見直しができない場合、布材の選定実験を行い、ラビ

ング条件の最適化を行った場合でも所望の $10^\circ \sim 30^\circ$ の低いプレチルト角度 $\alpha$ が得られないことがある。このため、所望の低いプレチルト角度 $\alpha$ を得るためにはラビング強度を極限まで高めなければならないが、このようにラビング強度を高めた場合には、その結果としてラビング布の劣化が著しくなり布の耐久性が悪くなって生産性が悪化するという問題点があった。このことから、ラビング布の耐久性向上は必須の課題であった。

【0017】そこで、本発明では、このような課題を解決するためになされたものであり、ラビング布の耐久性を向上させることのできるラビング装置及びそれを用いた液晶素子の製造方法を提供することを目的とするものである。

【0018】

【課題を解決するための手段】本発明は、基板をラビング布により摺擦し基板表面に形成された配向膜に対して連続的に配向処理を行うラビング部と、前記配向処理された基板を洗浄する洗浄部とを備えたラビング装置において、前記ラビング布による摺擦と前記洗浄部における洗浄とにより前記基板表面の配向膜に対して所定の配向処理を行うことを特徴とするものである。

【0019】また本発明は、前記ラビング洗浄部での配向処理は前記基板を有機溶剤にて洗浄することにより行うことを特徴とするものである。

【0020】また本発明は、前記有機溶剤はアセトン、メチルエチルケトン、エチレングリコールモノブチルエーテル、メチルピロリドンなどであることを特徴とするものである。

【0021】また本発明は、前記ラビング洗浄部での配向処理は前記有機溶剤による所定時間の基板洗浄より行われることを特徴とするものである。

【0022】また本発明は、液晶を挾持するための一對の基板に配向膜を形成する配向膜形成工程と、前記基板の配向膜に配向処理を施すラビング工程と、前記配向処理された基板を洗浄する洗浄工程と、間隔を有した状態に前記一對の基板を貼り合わせる貼合工程と、前記貼り合わされた基板間の間隙に液晶を注入する液晶注入工程とを有する液晶素子の製造方法において、前記ラビング工程及び洗浄工程は、請求項1乃至4のいずれか記載のラビング装置を用いて行われることを特徴とするものである。

【0023】また、このように洗浄部における洗浄の際、基板を有機溶剤にて洗浄するように構成することにより、基板表面に形成された配向膜に対して配向処理を行うことができるようにする。そして、このように洗浄の際配向膜に対して配向処理を行うようにすることにより、ラビング布により基板を摺擦して配向膜の配向処理を行う際、ラビング布による摺擦の強さを弱くすることができ、これによりラビング布の劣化を軽減し、耐久性を向上させることができるようにする。

【0024】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面を用いて説明する。

【0025】図1は、本発明の第1の実施の形態に係るラビング装置の構成を示す図であり、同図において、100はラビング装置、110はラビング処理を行うラビング部、120はラビング洗浄を行う洗浄部であるラビング洗浄槽であり、ラビング部110によりラビング処理が施された基板は、このラビング洗浄槽120の洗浄液Wにて洗浄されるようになっている。

【0026】また、図2は、ラビング部110の構成を示す図であり、同図において1a(1b)は550mm×450mmの形状で厚さ1.1mmのガラス基板であり、この基板1a(1b)の表面は厚み700Åの図示しないITOストライプ状透明電極と、ALなどの配線が形成されている。

【0027】なお、これら透明電極及び配線の上にはスパッタリング法にてTaOx膜が、ショート防止用の絶縁膜として約900Åの厚さで形成されており、その後平均粒径350Åの球状シリカビーズを含む塗布型絶縁膜(PAM606J13)がフレキソ印刷法にて170Åの厚さで形成されている。さらに、この絶縁膜の表面にフッ素を含むポリアミック酸溶液のLQ1800(日立化成社製)をフレキソ印刷法にて塗膜した後、ホットプレート上で250℃で6分間焼成するという配向膜形成工程により約200Åの厚さの配向膜が形成されている。

【0028】ここで、その配向膜の印刷領域は、パネルの表示エリアとなる有効光学変調領域を含み、パネルに組み立てる際に液晶を注入する範囲となるシール部分の若干外側までの広い範囲に及んでいる。なお、この配向膜の表面を分子間力顕微鏡で表面粗さを測定した結果、ビーズ部分の突出量はPV量の平均で290Åであり、密度は85個/μm<sup>2</sup>であった。

【0029】ここで、この基板1a(1b)は14.8インチサイズのパネルを2枚取りで製造するようになっており、これら2枚の基板1a、1bの違いはパネルにセル組する際に下基板、上基板となる点で構成が異なっている。つまり、上基板1bは液晶素子となる場合にCF(カラーフィルター)などの多層の薄膜で構成されており、具体的にはCr膜によるブラックマトリクスとRGBWのカラーフィルター、平坦化膜が順次成膜されており、その表面上に前述した下基板1aのストライプと直交する方向に透明電極のITO膜が形成されている。

【0030】一方、同図において、12はメタ型の全芳香族ポリアミド系耐熱繊維の短繊維原糸を紡績・撚糸工程を経て糸として二重ピロード織りの製造方法により得た布の撚糸12bを十分に解綿し、起毛処理した起毛パイル12aを毛足の長さ4.0mmとなるようにシャーリングしたラビング布である。

【0031】また、11は外径120mmφ、幅800mmの円筒状ローラであり、この円筒状ローラ11にラビング布12を貼り付けることにより、ラビングローラ10が形成される。ここで、本実施の形態において、ラビング部110は図示はしないが同様の構成のラビングローラ10をもう1本備えている。なお、13は基板1a(1b)を保持する基台であり、30は後述するモニター基板である。

【0032】そして、このような構成のラビング装置を用いた液晶素子の製造方法におけるラビング工程では液晶表示エリアの約3mm外側の外周部分の領域より、さらに周辺部領域を厚み0.2mmのステンレス製薄板(不図示)を利用してマスキングしてラビング処理を行うようにしている。即ち、基板1a、1bは下基板1a、上基板1bの順序で、ラビング部110に連続的に移送された後、順次ラビング処理が行われるようになっている。なお、この後ラビング洗浄槽120にてラビング洗浄工程が行われた後、その隣り合う基板同士を組合せてセル組されるようになっている。

【0033】ここで、このラビング洗浄工程は、ラビングの際基板1a、1bに付着した配向膜の屑や静電気付着したようなゴミ等を除去するためのものであり、このラビング洗浄には、有機溶剤であるイソプロピルアルコール(以下IPAという)と純水との混合溶液を用いるようにしている。なお、これらのIPAと純水とは、ほぼ1対1の重量比であり、その混合比は比重計で一定に制御されるようになっている。

【0034】ところで、この洗浄時、ラビングされた基板1a、1bは図1に示すようにラビング部110からラビング洗浄槽120へ図示しないコンベアで移送されるようになっているが、この移送の際、基板1a、1bはIPA混合液Wが入っているラビング洗浄槽120上を通過する際、上面は同じIPA混合液のシャワー洗浄及び洗浄槽120の底部に組み込んでいる超音波発振器121による振動により洗浄されるようになっている。これにより、基板表面に付着・堆積したラビング布のパイルや配向膜屑、あるいは静電気付着したようなゴミが効率良く除去されるようになっている。なお、これまでの洗浄ゾーンに滞在する時間は平均195秒である。

【0035】また、このように洗浄された基板1a、1bは、次に図示しないスピン型洗浄機に移載されるようになっている。なお、この洗浄機は超音波発振板を有する吐出口を介して60RPMの低速で回転する基板表面に電子工業用のグレードの100%IPA液を流出し、同時に振動が伝達される機構を有したものである。

〔(株)カيجョー製メガソニック〕  
ここで、このスピン型洗浄機におけるIPA洗浄時間、即ち液吐出開始から1800RPMの速度で高速回転して蒸発乾燥に至るまでの時間は45秒である。なお、このスピン洗浄では洗浄溶液がフィルターを介して循環し

ており、液の交換も比較的容易な構造となっている。また、スピン洗浄の後、最高温度が85℃程度のホットプレート上で加熱され、十分に乾燥された後に室温まで冷却される。なお、ホットプレートにおける加熱・冷却は5段階となっている。

【0036】ところで、このようなラビング洗浄後は、次のようなセル組の工程となっている。即ち、下基板1aに所定のシール剤を描画形成し、スプレー法により平均粒径1.24μmのシリカビーズのスペーサ4（図7参照）を電子工業用グレードの100%エタノールで希釈した溶液を湿式で散布し、上基板2bには同様に図示しない熱硬化型樹脂の接着ビーズを電子工業用グレードの100%IPAで希釈した溶液を所定濃度に湿式で散布する。

-8.5℃      67℃      88℃      94℃  
Cryst. → SmC\* → SmA → Ch → Iso

ところで、このような構成のラビング装置を用いた液晶素子の製造方法において、ラビング処理の品質をモニターする上で既述したように複数のペア基板毎に、例えば10セット間隔でモニター基板30（図2参照）をラビング処理するようになっている。

【0040】ここで、例えば製品規格がラビング後のモニター基板30におけるプレチルト角度αが20°±3°となるようなものを製造するものとした場合、ラビング処理をしたモニター基板30のデータからプレチルト角度αを時系列的な変化としてみると制御がむづかしいことがわかる。

【0041】即ち、処理枚数が変化してもラビング条件を一定条件に固定して連続的に処理するようにした場合、ラビング開始直後のプレチルト角度αが20°である場合、5セットの基板を処理した時点では25°を、10セット後には29°を示し、プレチルト角度αは大きく上昇する。

【0042】そこで、このようなプレチルト角度αの変化を抑えるために生産タクトを一定にしたラビング条件の制御を行っている。具体的には基板の処理枚数に応じて、布の押し込み位置を所定をプログラムで変化させラビングの強度を徐々に増大させる制御方式である。即ち、押し込み量を初期の1.1mmから120セット後には1.5mmまで変化させることにより、プレチルト角度αを20°±1.5°の範囲でほぼ安定させるようにしている。なお、この押し込みプログラムは試行錯誤的に求めたものである。

【0043】ところが、このプログラムをさらに延長させてラビング布12の耐久性を延ばすには限界がある。

【0037】そして、このようにして得られた2枚の基板1a、1bをラビング方向が略平行となるように重ね合わせ、位置合わせのマーカーを画像処理しながら、2μm以内の精度で基板1a、1bの4か所に滴下したUV硬化型接着樹脂に紫外線を照射して仮止めする。

【0038】さらに、パネルはシール剤と接着ビーズで所定のセル厚みとなるように、160℃で90分間の加熱硬化処理を行う。そして、この後貼り合わせたパネルからは2枚の液晶素子となるようにスクライブして分離し、不要な外周部分を削除する。なお、このような貼合工程により得たセルは次の液晶注入工程で下記に示すような熱的相転移を有するピリミジン系の強誘電性液晶を注入する。

【0039】

それはラビング布12の撚糸の解綿が4mmの毛足の長さの2/3程度しかないため、撚糸の構造的な影響でその解綿処理が不十分な場合に液晶表示パネルとすると、ラビング筋ムラの外観上の欠陥が発生すること。押し込み1.5mm以上に大きく取るとローラの回転トルクが大きくなり、モータに過負荷がかかり装置運転上で問題となる2点である。

【0044】一方、押し込み以外のラビング条件はローラ回転数500RPM、相対移動速度50mm/S、ラビングパス回数が2回である。ここで、この2回とは一台のラビング装置にラビング用ローラを平行して2本付設してあるので、基板1a、1bが同一方向に同一回転数で回転する2本のローラを一回だけ通過すれば配向処理がされることを意味している。

【0045】ところで、本発明の予備的な検討としてラビング後の洗浄液の溶剤の種類や濃度の影響について以下のような実験を行った。

【0046】即ち、既述した洗浄のプロセス条件を固定して、スピン洗浄機に用いる溶剤のみを変えた場合のプレチルト角度αの変化を調査した。実験に用いた基板はモニター基板30を連続的に生産工程の中に入れてラビング処理したものを洗浄工程に入る直前で抜き取って保管した。また、同時に実際に液晶素子となる上基板1bと下基板1aをセル組後に液晶を注入して配向検査するために抜き取って保管した。この検討結果を表1に示す。

【0047】

【表1】

溶剤	洗浄 なし	I P A	I P A + 純水	純水	B C	M E K	N M P	799	77-5
77-5	20.8	20.4	21.0	20.5	19.3	15.7	8.7	15.5	20.8
配向結果	---	OK	OK	OK	OK	不良	不良	不良	OK

ここで、同表においてBCはn-ブチルセルソルブ（エチレングリコールモノブチルエーテル）： $C_{10}H_{22}O_2$ 、MEKはメチルエチルケトン： $C_5H_{10}O$ 、NMPはn-メチルピロリドン： $C_6H_9NO$ であり、アセトンは： $C_4H_8O_2$ 、エタノールは： $C_2H_6O$ である。なお、用いた溶剤はIPAを除いて工業用の試薬特級クラスで100%のものを使用した。また、純水は半導体用のグレードである。さらに、配向特性は液晶素子の配向欠陥の有無確認と表示を反転する電気的な駆動マージンを評価した。

【0048】一方、同図においてNMP洗浄のパネルの不良はプレチルト角度 $\alpha$ が低いことによる局所的にC2配向欠陥（ユニフォーム配向でなく電圧駆動にあっても反転特性がない欠陥）が生じたためである。また、MEKとアセトンの場合にはそのような配向欠陥はないものの反転駆動させる電圧マージンが低く、パネル性能の規

格値を満足していない。この理由もまた、プレチルト角度 $\alpha$ が規格の $20^\circ \pm 3^\circ$ を満足していないことに起因した結果であった。

【0049】以上のことから溶剤を変更しても、それが液晶材料に直接悪影響したり、パネルの外観や新たな配向欠陥を生じることがないことが分かる。即ち、純水、IPA及びその混合液、エタノールは洗浄によるプレチルト変化に影響を与えず、一方BC、MEK、NMP、アセトンなどの有機溶剤はプレチルトを低下させる効果があることが分かる。

【0050】また、表2は、アセトンを溶剤とし、スピ洗浄条件の溶剤とラビング処理した配向膜表面が接触している時間をパラメータとした検討を行った結果を示すものである。

【0051】

【表2】

処理時間 秒	0	20	30	45	60	95	170
77-5	20.8	18.4	16.8	15.5	14.1	13.0	11.8
配向結果	---	OK	OK	不良	不良	不良	不良

この表から処理時間に対してプレチルト角度 $\alpha$ が単調減少することが分かる。なお、パネルの配向検査結果は、ほぼ前述した内容と同じなので省略する。

【0052】そして、これら2つの表から、ラビング後の配向膜表面において、洗浄する有機溶剤の種類や有機溶剤の接触時間によりプレチルト角度 $\alpha$ が変化することが判る。その理由については不明であるが、一般的にはIPAやアセトンでも溶剤浸漬によって、ラビングによって生じるマイクログループ（幅数 $\mu m$ 、深さ50 $\mu m$ 程度の溝）が膨潤して浅くなったり消失することが知られている。しかし、溶剤を変更してもプレチルト角度 $\alpha$ を低下させる作用効果や液晶の配向規制力に弊害を生じないことは、本発明で初めて明らかとなった。なお、表中のプレチルト角度 $\alpha$ の測定誤差は $\pm 0.4^\circ$ 程度と認められる。

【0053】このことから、実施の形態ではラビング布12の耐久性を120セットから240セットに伸ばす

ため、ラビング条件のラビングのパス回数を1回に変更した。ここで、このようにラビングのパス回数を1回に変更することにより、ラビング工程におけるラビング布12による摺擦の強さを比較的弱くすることができ、これによりラビング布12の劣化も軽減され、耐久性を向上させることができる。

【0054】さらに、このように摺擦の強さを比較的弱くすることにより、基板の生産性を損なうことなく、またラビング布12の選定の自由度が増すと共に、ラビング布12の使用量が軽減され、さらにラビング布12交換による稼働率の低下を回避することができるようになり、安価な製造コストで液晶素子を生産できるようになる。

【0055】なお、本実施の形態のラビング部110には2本のラビング用ローラ10を取り付けてあるので、ローラを1本づつ交互に使用することによって、各ローラ10に対して処理枚数による押し込み補正のプログラ

ムを従来のままとしてラビング処理を行った。また、このときラビング後のスピン型洗浄機の洗浄溶剤はアセトンを選定し、その溶剤の接触時間を40秒に設定した。その結果、240セット連続的にラビング処理しても30セット毎に入れたプレチルトモニター基板の測定結果は、 $20^{\circ} \pm 2^{\circ}$  の中で安定していた。

【0056】一方、2枚連続して処理したモニター基板30の片方を洗浄以前に抜き取って、洗浄によるプレチルト角度 $\alpha$ の変化を調査した。そして、その結果は洗浄していない場合には24.3°で洗浄後は19.3°を示し、プレチルト角度 $\alpha$ は約5°低下していた。

【0057】なお、アセトンを選択した理由は、以下である。NMPの場合には5°程度のプレチルトを減少させるには10数秒が最適となるが、スピン洗浄の効果が減少し、またプレチルト制御性が悪くなり面内の分布も新たに生じる可能性がある。BCの場合には2分以上の溶剤との接触時間を必要となるためタクトが長くなり生産性が悪化するので採用しなかった。なお、アセトンと同程度のプレチルト角度 $\alpha$ の低下を生じるMEKを使用しても差し支えないことは明らかである。

【0058】このように、基板1a、1bに対して比較的弱い強度のラビング処理を行った後、その配向膜表面を有機溶剤を用いて洗浄することにより、液晶素子に必要な所望のプレチルト角度 $\alpha$ を有する配向規制力を均一に付与でき、ラビング性能を一定に保つことができる。また、ラビング布12の耐久性を向上させることができるのでラビングローラ10の交換及び押し込み設定の作業も半減させることができ、著しい生産の効率化を計ることができる。

【0059】ところで、層構成の異なる基板をラビングする場合、そのラビング条件は異なるようになる。

【0060】図4は、このような層構成の異なる基板をラビングするラビング装置の構成を示す図であり、同図において、1a'、1b'は第1の実施の形態に係る基板1a、1bと同寸法で、かつ層構成は厚み900ÅのTaOx膜と配向膜のLQ1800の中間層としての絶縁膜を平均粒径450Åのシリカビーズを含む塗布型絶縁膜(PAM606EP、触媒化成)を120Åの厚みに成膜した基板である。

【0061】なお、この基板1a'、1b'における配向膜の表面の粗さを分子間力顕微鏡で測定した結果、ビーズ部分の吐出量はPV値の平均で約385Åで密度は平均45個/ $\mu\text{m}^2$ であった。また、この下地の膜構成は液晶表示素子にした際の、液晶の移動性に伴う黄変現象(セルギャップの増大現象)や駆動遅延特性などを勘案して決定される。

【0062】そして、このような層構成を有する基板1a'、1b'をラビング布12を用いて2回ラビングする一方、洗浄液をIPAとしてラビング後の洗浄を行った場合、プレチルト角度 $\alpha$ は43°と高い値を示した。

ここで、このような表面の粗い基板1a'、1b'をラビングして所望のプレチルトを得るため、さらにラビング強度を高めるようにした。即ち、初期の押し込み量を1.32mmと大きくすると共にローラ回転数を950RPM、基板の相対移動速度を30mm/S、さらにラビング回数を4回としてエネルギー的にラビングの強度を約10倍とした結果、ほぼ21°のプレチルト角度 $\alpha$ が得られた。

【0063】この理由は配向膜の下地である絶縁膜の材質と厚みが、配向膜の表面粗さを変化したためである。これは、配向膜表面のビーズ部分の突出量やその密度により、ラビング布のパイル表面が配向膜にどのように接触してポリイミドの高分子軸がラビングで加熱延伸するかを微構造として考えれば理解できる。

【0064】しかし、このようなラビング強度を高い状態では、ラビング布12の劣化が著しく、 $20^{\circ} \pm 3^{\circ}$ の範囲で処理枚数毎に応じた押し込みの制御をすると、わずか16セット程度で1.5mmに達してしまうため、パネルの外観を保証(ラビング筋ムラ欠陥の保証)するためには、布の耐久は16セットとなり量産できない。

【0065】そこで、本実施の形態では、初期の押し込み量を1.1mmとしてローラ回転数を700RPM、基板の相対移動速度を40mm/S、ラビングのパス回数を4回とした。これは、第1の実施の形態に比較して約4倍の強度でラビング条件を選択したこととなる。

【0066】そして、このような条件の下、ラビング後にIPAの溶剤Wで洗浄した場合のプレチルト角度 $\alpha$ は27°を示した。さらに、洗浄液溶剤Wを第1の実施の形態と同じアセトンとして溶剤との接触時間を60秒に設定した。これにより、プレチルト角度 $\alpha$ は所望の20°までさがり、約7°の低下を実現した。

【0067】このように、溶剤の一例としてアセトンを使用し、このアセトンの基板1a'、1b'との接触時間をプレチルト角度 $\alpha$ が $20^{\circ} \pm 2^{\circ}$ の範囲に制御できるように処理枚数に応じた押し込み量の制御を行った結果、ラビング布12の耐久性は80セットまで向上し、基板1a'、1b'を量産することできた。

【0068】なお、本発明ではBC、MEK、NMP、アセトンなどの溶剤で作用効果を得たが、これらに限定されるものではなく、他の溶剤でも同様の効果が認められることは容易に推測ができる。

【0069】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、ラビング処理後の基板表面を有機溶剤を用いて所定時間洗浄処理することによって、プレチルト角度を変化させることができる。これにより、ラビング布の耐久性を大幅に向上することができると共に、連続して処理する基板に対して常に均一に配向規制力を付与でき、作製した液晶表示素子も配向欠陥がないものとしうる。また、ラビ

13

ング布の耐久性が飛躍的に向上するので、布の使用量を軽減することができると共に、布交換による稼働率の低下を回避することができるので、安価な製造コストで液晶素子を生産することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係るラビング装置の構成を示す図。

【図2】上記ラビング装置のラビング部の構成を示す図。

【図3】上記ラビング部のラビング布の拡大図。

【図4】本発明の第2の実施の形態に係るラビング装置の構成を示す図。

【図5】液晶素子の構造を示す断面図。

14

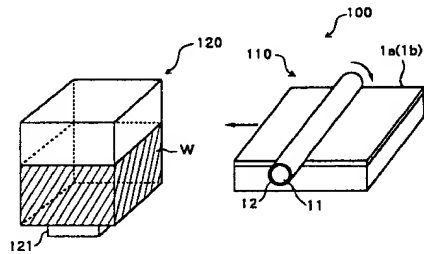
【図6】従来のラビング装置の構成を示す図。

【図7】プレチルト角度を説明する図。

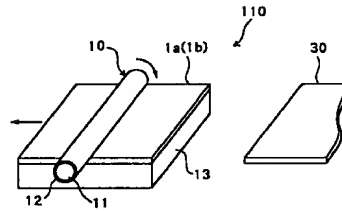
【符号の説明】

1 a, 1 b, 1 a', 1 b'	ガラス基板
10	ラビングローラ
11	ローラ本体
12	ラビング布
30	モニター基板
40	再生用基板
100	ラビング装置
110	ラビング部
120	ラビング洗浄槽
W	洗浄液

【図1】



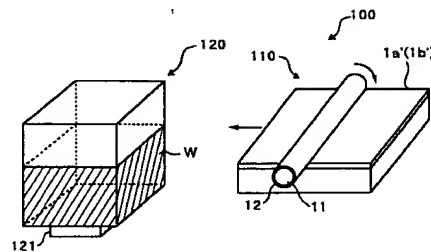
【図2】



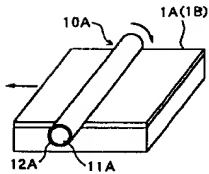
【図3】



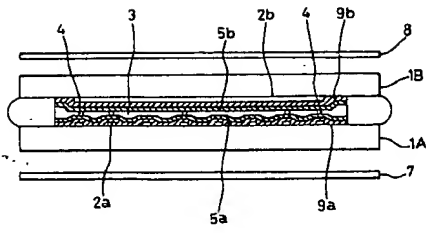
【図4】



【図6】



【図5】



【図7】

